BETON

w budownictwie
wyroby betonowe
kamień sztuczny

Nr 1 Rok VI

Warszawa • Luty • 1938

TREŚĆ:

UWAGI O PUSTAKACH BETONOWYCH

Redakcja naszego pisma otrzymuje od Czytelników, szczególnie z Kresów Wschodnich, coraz liczniejsze dowody rozszerzającego się stale stosowania pustaków betonowych. Mimo iż ten rodzaj budownictwa natrafia w swym rozwoju na wielkie przeszkody, znajduje on wielu zapalonych zwolenników, a nawet wielbicieli, którzy widząc wielkie zalety pustaków stosują go do budowy domów mieszkalnych, szkół itp.

Głównym wrogiem pustaka jest nieumiejętne jego stosowanie, które powodując zimno i wilgoć odstrasza innych od naśladownictwa. Jednakże nie mniejszą trudność stanowi tu dziwne uprzedzenie do niego, nawet wśród inżynierów, którzy z niezrozumiałym uporem go zwalczają, nie bacząc na to, że życie idzie naprzód i że na Kresach pustak jest *jedynym* materiałem ogniotrwałym przy zupełnym prawie braku tam cegły.

Budownictwo pustakowe rozwija się więc samoczynnie, bez poparcia władz, fachowców, nauki i szkół; nikt nie uczy jego racjonalnego stosowania. Tym więcej więc podziwu godny jest zwycięski pochód betonowego pustaka. Poniżej podajemy kilka uwag, które może przyczynią się do bezstronnego rozpatrzenia jego zalet i wad.

*
* *

Dotychczasowe próby stosowania pustaków betonowych do budynków mieszkalnych, a w szczególności do budowy szkół dawały wyniki różne. Znane są wypadki, gdzie ściany były suche i ciepłe, w innych znów szkołach pomieszczenia były stale wilgotne i zimne. Zależało to oczywiście od sposobu wykonania, podobnie jak i w innych materiałach, gdzie umiejętne ich zużycie (np. drewna) daje wyniki technicznie i gospodarczo doskonałe, w innych znów wypadkach powoduje szkody (grzyb i gnicie). Ponieważ beton jest materiałem, tworzonym na samej budowie, w przeciwieństwie do innych, które przychodzą na budowę w stanie technicznie dojrzałym, — przeto przy betonie łatwiej jest o popełnienie błędu.

Wady ścian z pustaków daje się ująć w następujące punkty.

1. Zimno pomieszczeń spowodowane tym, że do budowy ścian stosuje się często pustaki o ściankach jednolitych przez całą ścianę. W tym celu trzeba używać pustaków o ściankach przestawianych. Następnie ściany muszą mieć pewną minimalną grubość betonu i grubość pustek. Pierwsze potrzebne są do uzyskania należytej pojemności cieplnej ściany, drugie do zapewnienia jej odpowiednio małego współczynnika przewodnictwa cieplnego, grubość pustaka nie może przekroczyć 4 cm, gdyż inaczej powstaje w nich krążenie powietrza. Ponadto w tymże celu pustki te muszą być zamknięte poziomo. Wreszcie należy dążyć, aby na grubość ściany przypadały 2 pustaki, oddzielone od siebie kilkucentymetrową przerwą. Również wpływ na cieplną wartość pustaków ma zwięzłość materiału i zabezpieczenie go od zawilgocenia, gdyż to powoduje powiększenie jego przewodności cieplnej.

Praktyka wykazała, że w naszych warunkach klimatycznych, szczególnie na Kresach Wschodnich, które są głównym terenem stosowania pustaków, podanym wyżej warunkom odpowiadają najlepiej pustaki systemu „Alfa" (lub mniejszy ich typ „Omega") oraz pustaki „Ideal".

Pustaki „Alfa" o wymiarach 25/25/50 cm ustawiane są w ścianach na grubość 40 cm: 25 cm pustak, 4 cm próżnia i 11 cm połówka pustaka. Ponieważ każdy pustak ma 3 rzędy próżni, a połówka 1 rząd, przeto razem z pustka między pustakiem całym a połówką, suma pustek wynosi razem około 20 cm. Przy pustakach „Ideal" mamy podobne warunki. Współczynnik przewodnictwa ciepła wynosi w ścianach z tych pustaków o grub. 40 cm ok. 0,9 tj. tyle co w murach z cegły o grub. 55 cm.

Wskutek niefachowości wykonawców używa się często złego systemu pustaków, muruje się ściany na grubość tylko 1 pustaka, otwory pustaków da-

je się do góry, wskutek czego zapełniają się one zaprawą albo też umyślnie zapełnia się je piaskiem lub tp. — co w sumie powoduje słuszne narzekania na zimno.

2. Wilgoć pomieszczeń powstaje z dwóch głównych przyczyn: z przenikania zewnętrznej wilgoci przez ściany i ze skraplania się pary wodnej wewnątrz domu. Pierwsze zjawisko powstaje głównie z tego powodu, iż porowate pustaki, pozostawione bez wyprawy zewnętrznej nasiąkają wilgocią powietrza i podczas deszczu, poczem wilgoć ta dzięki włoskowatości betonu przechodzi do wnętrza ściany. Zaradzić temu można dając od zewnątrz szczelną wyprawę w postaci narzutu cementowego, a na nim wyprawy wapienno-cementowej np. 1 : 3 : 10.

Wilgoć od pary wodnej powstaje przez skraplanie się jej na zimnej powierzchni ściany, co łączy się ze zjawiskami wyżej omówionymi. Jeżeli ściana ma dostatecznie małe przewodnictwo ciepła, wewnętrzna jej powierzchnia będzie na tyle ciepła, że zjawisko skraplania nie nastąpi. Poza tym ściana jest wewnątrz wyprawiona jak mur ceglany, a zaprawa ma zdolność wchłaniania pewnej ilości wilgoci od wnętrza domu, a wydzielanie jej w okresach suchszych.

O wilgoci, pochodzacej od złej izolacji poziomej nie mówimy, gdyż brak jej powoduje podobnie ujemne skutki przy wszystkich materiałach budowlanych. To samo dotyczy zawilgacania ścian z nieszczelności dachu, rur deszczowych itp.

3. Zdrowotność pomieszczeń o ścianach z pustaków betonowych uważana jest za gorszą od ścian murowanych lub drewnianych. Oczywiście może tu być tylko mowa o domach z pustaków wybudowanych racjonalnie, gdyż przy wadliwym ich wykonaniu o zdrowotności tych domów nie można mówić. Zarzut dotyczy głównie nieprzepuszczalności powietrza przez ściany, gdyż beton uchodzi za materiał mniej porowaty od cegły. Przy betonie silnie ubijanym w formach żelaznych i przy większej zawartości cementu porowatość jego jest mniejsza niż cegły. Jednakże należy pamiętać, że obecnie buduje się u nas bardzo dużo domów mieszkalnych, licowanych cegłą cementową lub też cementowymi płytkami na elewacji, które są znacznie szczelniejsze od pustaków z powodu wykonywania ich na prasach. Jednakże w domach tych nie zauważono żadnych ujemnych skutków zdrowotnych. Jest to dowodem, że nieszczelność okien i drzwi, wentylacja piecami itp. dają wystarczającą wymianę powietrza i nie trzeba wciągać do tego przewiewności murów.

Streszczając powyższe należy powiedzieć, że choć pustaki betonowe nie zastępują tak dobrych materiałów do budowy ścian, jakimi są u nas cegła i drewno, to jednak w okolicach, gdzie brak jest cegły i drewna, mogą one przy umiejętnym wykonaniu zastąpić te materiały i stworzyć zupełnie dobre warunki na pobyt ludzi. Co więcej: dzięki temu, że pustaki te można wykonywać z miejscowego piasku i przy użyciu bezpłatnej robocizny, koszt budowy ścian wyniesie w tym wypadku taniej od cegły a nawet drzewa.

Aby jednak uniknąć w przyszłości wadliwego budowania z pustaków, należy w miarę możności przestrzegać, aby wykonywano je pod fachowym kierownictwem. Wskazane jest również wydać urzędowe instrukcje o ich wyrobie i zastosowaniu, dotychczas bowiem stosowanie ich opiera się jedynie na wyczuciu praktycznym, gdyż nawet w szkołach zawodowych o tym sie nie wykłada.

Stosowanie pustaków objęło obecnie tak duży zasięg, że jest już najwyższy czas, aby otoczyć je opieką władz i skierować na właściwe tory. O powszechności budownictwa pustakowego świadczy fakt, że większość domów ludowych, Kółek rolniczych, mleczarni, szkół, budynków gospodarczych, a także domów mieszkalnych, kościołów itp. wykonywa się na Kresach Wschodnich z pustaków. Świadczy o tym choćby fakt, że kilkaset form do pustaków, zakupionych przez P. Z. U. W. a wypożyczanych na terenach dotkniętych klęską pożaru, jest stale w ruchu, a również wyrabiających je kilka fabryk nie może sprostać zamówieniom. Jest zatem najwyższy czas, aby miarodajne władze przystąpiły do tępienia partactwa i otoczyły swą opieką tę dziedzinę budownictwa, którą stworzyły warunki kresowego życia, poza nauką, szkołami i ustawodawstwem, — jako rodzimy rodzaj budownictwa ogniotrwałego.

GARAŻE SKŁADANE

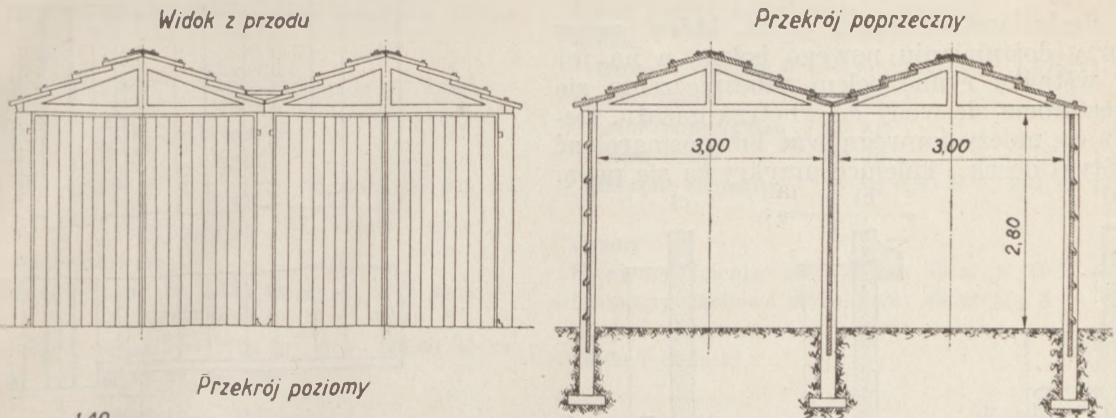
Inż. W. Apostołow, Warszawa

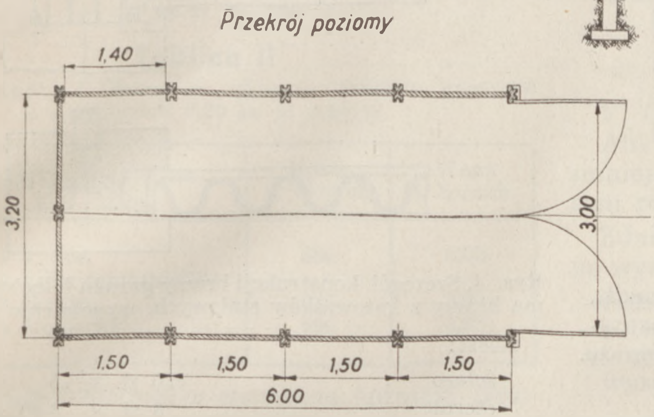
Przystępując do projektowania garaży składanych, należy uwzględnić rozmaite wymagania, bez sprostania którym choć w pewnej części, budowa garażu składanego jest bezcelowa.

Oczywiście idealny typ garażu jest bardzo trudny do osiągnięcia, powinno się jednak do niego dążyć, kierując się w wyborze materiału, który ma być użyty do budowy, następującymi zasadami:

1. wszystkie elementy garażu winny być lekkie i możliwie jak najprostsze, aby przy ewentualnym zniszczeniu jednych, mogły być łatwo zastąpione innymi,
2. garaż musi być ogniochronny,
3. czynniki atmosferyczne nie powinny wywierać żadnego wpływu na konstrukcję (np. rdzewienie), elementy garażu muszą być zaprojektowane zgodnie z wymaganiami statyki i wytrzymałości,
4. temperatura wewnątrz garażu nie powinna spadać niżej 50°,
5. koszty budowy winny być możliwie jak najniższe.

Materiał który by odpowiadał tym wszystkim żądaniom jest trudny do znalezienia, gdyż idealny np. pod względem lekkości, nie jest ogniochronny, lub na odwrót.



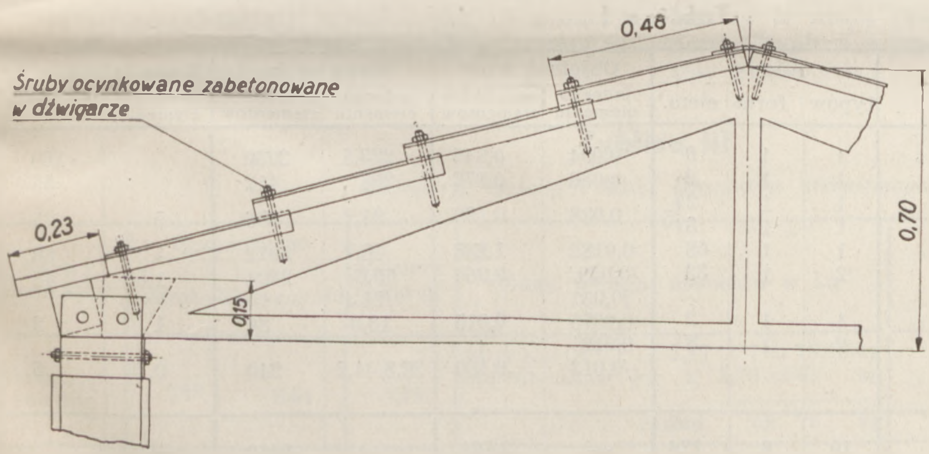


Rys. 1. Garaż żelbetowy dwuboksowy, składany z elementów gotowych.

I. Garaże drewniane pomimo, iż lekkie i tanie, jako łatwopalne stosowane są bardzo rzadko. Impregnowanie lub malowanie drzewa jest jedynie półśrodkiem, który w czasie pożaru absolutnie nie zapobiega spaleniu budynku. W Rosji Sowieckiej znany jest typ garażu drewnianego inż. Sakowa (wg jego podręcznika dla budujących pt. „Garaże"), który oprócz nieodporności na ogień, jako złożony z wielu elementów składowych przedstawia dużą trudność przy przewożeniu, mimo swej małej wagi. Garaż tego typu na jeden wóz waży 2,44 tony, a przy budowie garażu zbiorowego, waga boksu środkowego wynosi zaledwie 1,56 tony.

II. Garaże żelazne. Żelazo mimo swej wytrzymałości, szczególnie przy wysokiej temperaturze jest mało odporne na działanie ognia. Poza tym garaże żelazne są najchłodniejsze, a przy ogrzewaniu ich od wewnątrz pojawia się rosienie konstrukcji, co za sobą pociąga rdzewienie. Izolowanie ani otynkowanie nie zawsze daje pewność zabezpieczenia od rdzy (na kolejach np. wskutek dymu ocynkowane żelazo faliste grub. 1 mm nie wytrzymuje w konstrukcji nawet 5 lat).

III. Garaże żelbetowe. Ujemną stroną tych garaży jest ich znaczna waga, poza tym jednak odpowiadają innym wymaganiom i można je śmiało polecać w wypadkach, gdy lekkość garażu nie jest rzeczą najważniejszą. Dla zorientowania się w projektowaniu takiego garażu, autor niniejszego artykułu podaje swój projekt tego typu budynku.

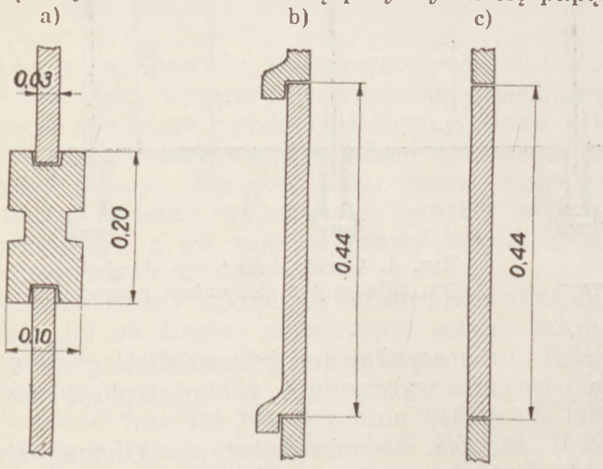


Rys. 2. Szczegół pokrycia dachowego garażu żelbetowego składanego z gotowych elementów.

Garaż ten (rys. 1) ma wysokość 2,80 m. Rozmiary jego licząc od narożnych skrajnych słupów wynoszą 3,20 $\times$ 6,00 m. Szkielet budynku tworzą słupy zakopane w ziemię. Połączone są one belkami poprzecznymi, dwuspadowymi, których końce opierają się o słupy szkieletu, co pozwala na ewentualną rozbudowę garażu, przez przystawienie z każdej strony nowego boksu. Umocowanie dźwigarów dachowych przybudowywanego garażu jest ułatwione dzięki temu, że dźwigary zachodzą tylko do połowy grubości słupów.

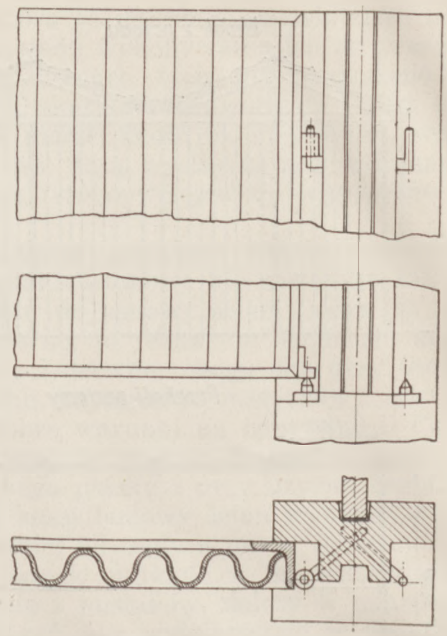
Przymocowanie belek poprzecznych do słupów szkieletu pokazano na rys. 2. Ściany garażu skonstruowane są z desek żelbetowych. Deski w ścianach bocznych (po obu stronach wejścia) ustawia się po zmontowaniu belek poprzecznych. Ściana naprzeciw wjazdu może być budowana dopiero po ukończeniu obydwu wyżej wymienionych. Deski te mają długość 1,40 m i są identycznego typu. Jak łączyć deski ze słupami pokazano na rys. 3. Dach garażu kryje się deskami o grubości 4 cm i szerokości 0,48 m. Deski te są krótkie, co ułatwia ich przewóz. Aby woda nie przeciekała do wewnątrz przez szczeliny desek układa się je z zakładem. Deski dachowe z belkami poprzecznymi budynku połączone są na ocynkowane śruby przechodzące przez deski poprzez specjalne otwory.

Okap dachu jest to wąska deska, którą można zdjąć przy dostawianiu nowego boksu, a na jej miejsce wstawić rynnę celem zabezpieczenia się przed dostaniem się wody do wnętrza garażu. Deski dachowe należy impregnować lub posmarować smołą. Styki desek i kalenicę przykrywa się papą.



Rys. 3. a) Zamocowanie desek ściennych garażu żelbetowego w słupach; b) konstrukcja ściany zewnętrznej garażu żelbetowego; c) konstrukcja ściany działowej garażu.

Brama wjazdowa do garażu są to dwie ramy w które wprawiony jest eternit falisty; brama umocowana jest do słupów bocznych (rys. 4).



Rys. 4. Szczegół konstrukcji bramy garażu żelbetowego. Rama bramy z kątowników stalowych, wypełnienie eternitem.

Koszt:

żelazo	120 zł × 75	= 80.— zł
eternit	8 zł × 8,40	= 67,20 zł
haki, pręty, zamek		22,80 zł
	Razem	180,00 zł

Tablica I

L. p.	Nazwa elementu	Liczba typów	Liczba form	Liczba elem.	Objętość w m^3 jednego elementu	Objętość w m^3 wszystkich elementów	Waga w kg jednego elementu	Waga w kg wszystkich elementów	Waga żelaza w kg jednego elementu	Waga żelaza w kg wszystkich elementów
1	Słupy ścienne	1	1	9	0,094	0,846	225,6	2030		160
2	Słupy bramowe	1	1	2	0,086	0,172	206	412		55
3	Belki poprz. skrajne[1])	1	1	2 } 5	0,038	0,190	91,2	456	5	25
4	Belki poprz. środkowe	1	1	3 }						
5	Deski ścienne	1	1	68	0,0182	1,238	43,7	2972	1	68
6	Deski dachowe	2	1	32	0,029/ /0,031	0,960	69,6/ /74,4	2304	1,50	48
7	Okna	1	1	2	0,0075	0,015	18,0	36	1	2
8	Skrajne elem. dach.	2	1	8	0,012/ 0,013	0,100	22,8/31,2	240	0,15	6
	Razem	10	8	126	—	3,521	—	8450	—	

[1]) W belkach tych otwory zamknięto eternitem.

Garaż oświetlony jest za pomocą dwóch okien (mogą być podwójne szyby) umieszczone w ścianie tylnej.

Wyżej podana tablica pozwala na zorientowanie się co do wagi i objętości poszczególnych elementów składowych garażu.

Brama wjazdowa (dane orientacyjne):

Powierzchnia 3,00 m × 2,80 = 8,40 m^2

Waga: eternit 16,50 kg × 8,40	=	140 kg
żelazo (rama 3,00 × 2,80 m)	=	75 kg
Razem		215 kg

Koszt ogólny garażu żelbetowego:

beton	60 zł × 3,52 (m^3)	= 211,20 zł	
żelazo	0,55 zł × 309 (kg)	= 169,95 zł	
	1,20 zł × 55 (kg)	= 66,00 zł	447,15 zł
Formy 20% od 447,15 zł			89,43 zł
Brama wjazdowa			180,00 zł
Smołowanie desek dachowych, szkło do okien, papa			23,42 zł
		Razem	800,00 zł

Waga garażu na jeden wóz:

elementy żelbetowe	8,450 ton
brama wjazdowa	0,215 ton
Razem	8,665 tony

W garażu na dwa samochody wskutek usunięcia ściany działowej:

waga: $8{,}665 - \left(0{,}0437 + \frac{0{,}240)}{2}\right. = 8{,}665 - 1{,}344 =$
$= 7{,}321$ ton

koszt: $800\text{ zł} - \left(60\text{ zł} \times \frac{1{,}344}{2.400} + 0{,}55\text{ zł} \times 31\right) =$
$= 766{,}40$ zł

W garażu wielowozowym:

waga środkowego boksu = 7,321 tony — 1,344 tony = = 5,977 tony

koszt środkowego boksu = 766,40 zł — 33,60 zł = = 732,80 zł ok. 730 zł.

Tablica II

Koszt i waga 1 boksu w różnego rodzaju garażach o wymiarach 3,20 m × 4,50 m

Rodzaj garażu	Koszt w złotych	Waga w tonach
Garaż na 1 wóz	680	6,90
Garaż na kilka samochodów:		
1. boks skrajny	635	5,90
2. boks środkowy	590	4,90

IV. Garaże żelbetowe z eternitem (projekt autora artykułu).

Po rozpatrzeniu tablicy Nr 1 widzimy, że lwia część wagi garażu to waga desek ściennych i dachowych (5,552 tony na 8,450 tony wagi ogólnej). Chcąc tego uniknąć i zbliżyć się do idealnego typu garażu, zamiast desek żelbetowych, stosujemy deski eternitowe. Niestety wysoki, jak to zobaczymy z dalszych wyliczeń, koszt jest słabą stroną tego doskonałego skądinąd typu.

Koszt garażu żelbetowego z eternitu:

Żelbet:			
Beton	4,026 ton = 1,678 m³	60 zł × 1,678 =	100,68 zł
Żelazo: słupy	160 kg		
belki poprzeczne	25 kg		
deski dolne	10 kg		
skrajne elementy	6 kg	0,55 zł × 201 kg =	66,00 zł
Formy			55,45 „
Elementy ścienne eternitowe		48 zł × 10	480,00 „
Elementy dachowe eternitowe		49 zł × 8	392,00 „
Brama wjazdowa			180,00 „
Szkło i dodatki			15,32 „
		Razem	1400,00 zł

V. Garaże żelbetowe o słupach żelaznych.

Aby zmniejszyć koszt i wagę garażu należy zmniejszyć wagę elementów składowych, a także sam rozmiar budynku.

Zdaniem autora niniejszego artykułu minimalne wymiary garażu wynoszą:

długość: 5,00 m = 3 przęsła × 1,667,
szerokość: 2,88 m między osiami skrajnych słupów,
wysokość: 2,70 m.

Co do zmniejszenia wagi elementów, to jednak są pewne ograniczenia (wg zdania autora) poza ramy których nie jest racjonalnie zbytnio się posuwać. Tak więc ściany nie mogą być cieńsze od 3 cm a dach od 4 cm. Stosowanie betonów lekkich daje efekt również tylko do pewnej granicy, gdyż betony te mają znacznie niższą wytrzymałość od normalnych i wymagają projektowania elementów grubszych.

Tablica III

Rozmiary, ciężary i koszt elementów eternitowych

Nazwy elementów	Rozmiary m		Powierzchnia m²	Waga jednego elementu w kg	Koszt
	szerokość	wysokość			
Elementy ścienne	1,40	2,64	3,70	5L 4 × 2 × 0,5 . . 2,17 × 7 = 15,19 kg eternit 16,50 kg × 3,70 = 61 kg razem ok. 76 kg	3,70 m² × 8 = 29,60 zł. 15,19 × 1,20 = 18,23 zł. razem ok. 48, — zł.
Elementy dachowe	1,50	1,69	2,54	2 L 4 × 2 × 0,5 dług. 1,69 m 3,38 m 4 L 4 × 2 × 0,5 dług. 1,50 m 6,00 m 9,38 m × 2,17 = 20,35 kg części łączące 8 szt. × 0,50 = 4,00 kg eternit 16,50 kg × 2,54 = 42,00 kg razem 66 kg	żelazo 24 kg × 1,20 = 28,80 zł. eternit 2,54 m² × 8 zł = 20,16 zł. razem ok. 49, — zł.

Waga garażu żelbetowego z eternitu o wymiar. 3,20 × × 6,00 na jeden wóz:

Szkielet	= 3,138 ton
Dolna deska ścienna 10 × 0,06 × 1,40 × × 0,44 × 2400 = 0,37 m³	= 0,888 „
10 elementów ściennych 0,076 × 10	= 0,760 „
8 elementów dachowych 0,066 × 8	= 0,528 „
brama wjazdowa	= 0,212 „
Razem	= 5,529 ton

Dla zmniejszenia wagi szkieletu garażu można słupy żelbetowe zastąpić słupami z żelaza dwuteowego lub korytkowego. Inne elementy pozostają żelbetowe. Dolna część słupa, znajdująca się w ziemi, jest celem zabezpieczenia od rdzy obetonowana i w celu zmniejszenia ciśnienia na grunt ustawiona na specjalnej płycie.

Na ciężar słupa składają się:

ciężar żelaza I Nr 10 długości
3,75 m × 8,30 kg = 31,03 kg
6 L 5 × 0,5 długości 0,05 m, tj.
0,30 m × 4,50 kg = 1,35 kg
7 sztab 0,05 × 0,005 dług. 0,15
m dla przymocowania desek
1,05 m × 1,95 kg = 2,05 kg 3,40 kg

razem 34,43 kg

Koszt garażu: żelaza I i] 279 kg × 0,60 zł = 167,40 zł.
30,6 kg × 1,20 zł = 36,70 „

Żelbet:

beton 2,30 m³ × 60 zł =	138,00 „
żelazo 158 kg × 0,55 zł =	86,90 „
formy	45,00 „
brama	170,00 „
smołowanie desek dachowych 1,50 zł × 30 =	45,00 „
szkło, papa	11,00 „
Razem ok.	700,00 zł

Tablica IV

Waga elementów garażu żelbetowego o słupach żelaznych

L. p.	Nazwa elementów	Słupy żelazne: Liczba: typów	elementów	Waga żel. (kg): w jednym elem.	we wszyst. elem.	Elementy żelbetowe: Liczba: typów	form	elementów	Objętość (m³): jednego elementu	wszystkich	Waga (kg): jednego elementu	wszystkich	Waga żelaza w żelbecie: w jednym elem.	we wszystkich
1	Słupy ścienne I (środkowe)	1	5											
2	Słupy bramowe	1	2	31 + 3,10	279 + 30,6	1[1]	1	9	0,028	0,252	102	918	3	27
3	Słupy narożne	1	2											
4	Belki poprzeczne skrajne					1		2						
5	Belki poprzeczne środkowe					1	1	2 (razem 4)	0,034	0,136	81,60	326	4,50	18,00
6	Deski ścienne					2	1	42/12	0,0207 0,0173	1,076	49,7 41,5	2585	1,20	65,00
7	Okna					1	1	2	0,007	0,014	16,8	34	1	2,00
8	Deski dachowe					1	1	24	0,03	0,72	72	1728	1,70	41,00
9	Skrajne elementy dachowe					1	1	6	0,017	0,102	40,8	245	0,83	5,00
	Razem	3	9	—	279 + 30,6	8	6	99	—	2,30	—	5836	—	158

[1]) Do dolnych części słupów.

ciężar betonu:

płyta 0,40 × 0,30 × 0,06 =	0,0072 m³	0,028 m³
żebra	0,0084 m³	× 2400 kg =
pokrycie I żelaza w ziemi	0,012 m³	67,20 kg

ogólna waga słupa = 101,63 kg
= ok. 102 kg

W tablicy IV wykazano wszystkie elementy i ich wagę.

Ogólna waga garażu:

elementy żelazne i żelbetowe	5,836 ton
brama	0,194 „
	6,030 ton

Tablica V

Rodzaj garażu	Waga garażu na 1 wóz ton	Koszt na jeden wóz złotych
1. garaż na 1 wóz o rozmiarach 2,88 × 5,00 m	6,03	700
2. garaż na dużą ilość wozów:		
a) skrajny boks	4,86	650
b) środkowy boks	3,70	600

Z tej tablicy widać, iż dla transportu garażu na 2 boksy wystarczą dwa 5 tonowe samochody ciężarowe, tj. każdy wóz ciężarowy przewozi jeden boks.

UWAGI O STOSOWANIU PARY DO WYROBÓW BETONOWYCH

Lucjusz Radyx, Warszawa

Przyśpieszona, prawie natychmiastowa dostawa wyrobów betonowych jest żądaniem z którym coraz więcej musimy się liczyć. Warunki gospodarcze i walka z konkurencją zmuszają nas do stosowania wszelkich możliwych sposobów, ażeby sprostać temu zadaniu. Pomimo stosowania wysokowartościowych cementów przez używanie których znacznie skracamy proces twardnienia wyrobów i chętnie ostatnio używanych różnych domieszek specjalnych, jednym z najlepszych środków przyśpieszenia twardnienia jest dotychczas stosowanie pary. Do tego celu z powodzeniem można stosować parę wylotową, która jest wprowadzana do specjalnych pomieszczeń, lub jeszcze lepiej do oddzielnych, zamkniętych komór.

Wyroby powinny być ustawione w specjalnych pomieszczeniach ściśle, w celu zaoszczędzenia miejsca, podniesienia wilgotności powietrza i zmniejszenia różnic tempera-

tury. Nierównomierne zwilżanie wyrobów za pomocą specjalnych aparatów, lub też polewanie ręczne ma pewne ujemne strony, przede wszystkim niebezpieczeństwo tworzenia się pęknięć wskutek nierównomiernego twardnienia.

W pomieszczeniu wypełnionym równomiernie wilgotnym powietrzem, jak to ma miejsce w komorach napełnionych parą, wilgoć działa na wszystkie części wyrobów równomiernie.

Ważną rzeczą jest przede wszystkim transport wyrobów od miejsca pracy do parowalni; poleca się stosowanie wózków na szynach. Oddzielne komory tworzy się przez wznoszenie w pomieszczeniu do parowania cienkich ścianek działowych i przez zaopatrzenie ich w drzwi. Komory wypełnia się stopniowo parą doprowadzaną do najstarszych wyrobów. Wysoka temperatura i stosunkowo sucha para nie powinny być stosowane. Również nie powinna para działać na wyroby bezpośrednio, raczej musi ona równomiernie wypełniać pomieszczenie. Zawartość wody ustala się za pomocą hygrometru. O ile para jest za gorąca można ją przepuszczać przez zbiorniki napełnione wodą umieszczone w podłodze parowalni. Woda paruje i wydziela równomiernie gorącą wilgoć. Wysoka temperatura w połączeniu z dużym nasyceniem wodą przyśpiesza wiązanie i wytrzymałość, tak że już po 24 godzinach otrzymujemy tę samą moc wyrobów, jak przy zwykłym polewaniu po 28 dniach.

Nie wszystkie surowce jednakowo nadają się do parowania, przeto trzeba dokładnie badać przy jakiej temperaturze i przy jakim stopniu wilgotności można otrzymać najlepsze rezultaty. Przy zbytnio wysokiej temperaturze i suchej parze może nastąpić osłabienie betonu. Trwałe równomierne zwilżanie, jak to ma miejsce przy parowaniu przyczynia się do unikania pęknięć, powstających ze skurczu. Wszystkie ciała, które wchłaniają wilgoć z powietrza, lub są polewane wodą — pęcznieją, a oddając wilgoć z powrotem podlegają skurczowi. Na początku twardnienia skurcz jest największy i zmniejsza się stopniowo z wzrastaniem twardnienia. Właściwym składnikiem betonu podlegającym skurczowi jest cement, podczas gdy piasek i przede wszystkim żwir mniej podlegają skurczowi o ile nie zawierają domieszek mułu i gliny. Ponieważ skurcz przede wszystkim działa szkodliwie na cienkościenne wyroby betonowe, nie powinno się używać mieszaniny tłustszej, niż potrzeba do otrzymania wymaganej wytrzymałości. Wyroby nie powinny być poddawane parowaniu przed upływem 5 godzin po ich wykonaniu. Temperaturę podnosi się stopniowo w ciągu 5 godzin do wysokości 175° i utrzymuje się ją w tym stanie przez 8 godzin. Następnie ostudza się wyroby stopniowo w ciągu 5 godzin lub więcej. Skurcz wyrobów traktowanych parą wylotową wysokiego ciśnienia jest mniejszy, niż wyrobów których proces wiązania odbywa się normalnie w zwykłej temperaturze. Wyroby betonowe do największej grubości 10 cm przy twardnieniu w parze mogą być używane do roboty po 24 godzinach, grubości 20 cm po 30 godzinach, grubości 30 cm po 48 godzinach po ich wykonaniu.

W Ameryce wyroby poddaje się parowaniu mniej więcej po 4 godzinach po ich wykonaniu. Parowanie nie nadaje się do wszystkich rodzajów betonów, musi być ustalony odpowiedni stosunek mieszaniny na podstawie prób.

Ciśnienie pary z 8,4 atm. nie może być sprowadzone do 0 przed upływem 5 godzin, a mianowicie: po ½ godz. na 6,3 atm., po 1 godz. na 4,9 atm., po 1½ godz. na 3,5 atm., po 2 godz. na 2,8 atm., po 2½ godz. na 2,1 atm., po 3 godz. na 1,4 atm., po 3½ godz. na 0,7 atm., po 4 godz. na 0,35 atm., po 5 godz. na 0 atm.

Poniżej podaję kilka opisów parowalni urządzonych w Ameryce. W jednej z nich w New Yorku, która tylko wyłącznie stosuje parę do twardnienia wyrobów betonowych, jest urządzonych 10 kamer, każda 18 m długości, zbudowanych z płyt betonowych i zaopatrzonych w szyny (palenisko kotła posiada manometr, który jest ustawiony na 0,7 atm.). W parowalni jest utrzymywana temperatura 52°. W podłodze każdej kamery są urządzone rynny szerokości 15 cm wypełnione wodą ponad którymi w odstępie około 2½ cm przeprowadzone są rury średnicy 5 cm zaopatrzone w dolnej części w dziurki przez które wpada para do wody. W tym wypadku wyroby betonowe pozostają w ciągu 2 dni w parowalni. W pewnej betoniarni w Pensylwanii są stosowane komory 2,44 × 18,29 m posiadające każda dwa tory, pomiędzy którymi wzdłuż podłogi są przeprowadzone rury o średnicy 3,2 cm z dziurkami. Twardnienie wyrobów trwa tutaj około 15 godzin. W betoniarni w Marylandzie urządzone są kamery 8 m długie i 2 m szerokie. Parę doprowadza się przez rury o średnicy 3,2 cm umieszczone w podłodze. Rury są rozmieszczone w odstępach 31 cm i zaopatrzone w dziurki o średnicy 1,6 mm. Wyroby pozostają w parowalni w ciągu nocy przy temperaturze 52°. W betoniarni w Kansas stosuje się parę o wyższej temperaturze, a mianowicie do 80° i poddaje się wyroby działaniu pary przeciętnie w ciągu 16 godzin. W tej wytwórni urządzone są węże parowe z obydwóch stron komory. Wytwórnia w Waszyngtonie ma urządzone kamery 9 × 3 m do której w zimie doprowadza się świeżą parę przez rury ułożone ściśle na podłodze, przy ciśnieniu pary 1 atm. Rury posiadają dziurki w dolnej części, tak że wychodząca przez nie para odbija się o podłogę i rozprasza się. Pod sufitem komory jest umieszczona rura wodociągowa za pomocą której w lecie skrapia się wyroby rozpyloną wodą. Wyroby w pierwszym wypadku są gotowe po 12 godzinach, w drugim po 24 do 72 godzin. Następnie wyroby pozostają jeszcze 10 dni na wolnym powietrzu i są polewane wodą.

Nagrzewanie i ochładzanie musi odbywać się wolno i równomiernie (szczególnie ważne jest to w zimie). W zimie surowce powinny być uprzednio podgrzane do 5 — 7°. Temperatura pomieszczenia powinna wynosić 8 — 10°. Nagrzewanie i ochładzanie kamer kontroluje się za pomocą termometru. Przed wpuszczeniem pary, powietrze z kamer powinno być wypuszczone przez wentyl, gdyż ono szkodzi parowaniu, tak że najwyższa temperatura 175° przy ciśnieniu 8 atmosfer spada o 4 — 8°. Przez to przedłuża się proces twardnienia i zwiększa się zużycie opału. Dla zaoszczędzenia opału przepuszcza się parę z komory z gotowymi już wyrobami do następnej komory ze świeżymi wyrobami. Dla utrzymania ciepłoty jest bardzo ważne stałe wypuszczanie wody skondensowanej.

Przebieg roboty przy twardnieniu parą:

a) podnoszenie temperatury do 100° po 20° na godzinę	4 — 5 godz.
b) podnoszenie temperatury ze 100° do 175° po 20 — 25° na godzinę	4 — 3 godz.
c) czas twardnienia przy pełnym ciśnieniu 8 atmosfer	8 godz.
d) wypuszczanie pary i ochładzanie kamery ze 175° na 100° po 20 — 25° na godzinę	3 — 4 godz.
e) ochładzanie wyrobów w komorze przy otwartej klapie	2 godz.
Razem	21 — 22 godz.

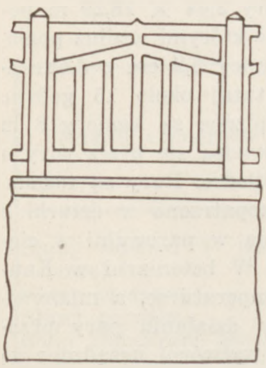
OGRODZENIA ŻELBETOWE AŻUROWE

Ostatnio buduje się coraz więcej ogrodzeń ażurowych z elementów żelbetowych. Zamawiający ogrodzenia mają coraz bardziej wyrafinowane wymagania, chcą mieć zbudowany nie tylko ładny i tani płot, ale i oryginalny w rysunku, o niespotykanym wzorze.

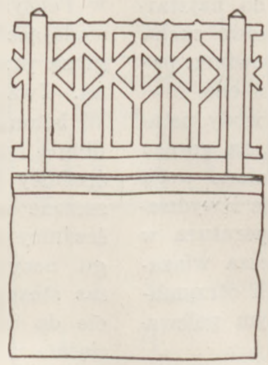
Panowie przedsiębiorcy są często wskutek wysokiego smaku klientów w kłopocie, gdyż nie rozporządzają dostatecznym wyborem szkiców i projektów.

Redakcja „Cementu", chcąc przyjść z pomocą przedsiębiorcom, publikuje niżej szereg najudatniejszych kompozycyj płotów ażurowych i składanych z desek żelbetowych w przekonaniu, że publikacja ta może się stać w swoim rodzaju skromnym katalogiem dla betoniarni.

1



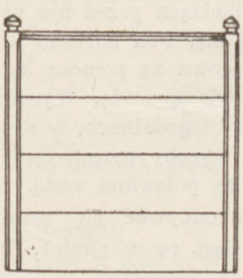
2



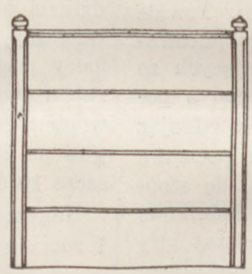
3



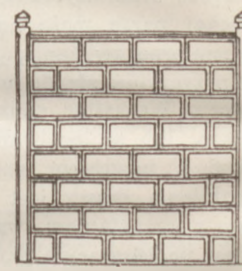
4



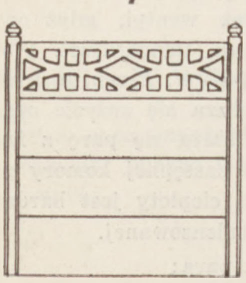
3



6



7



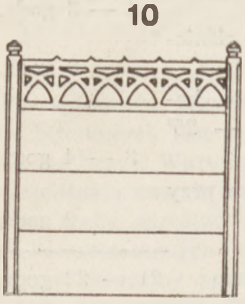
8



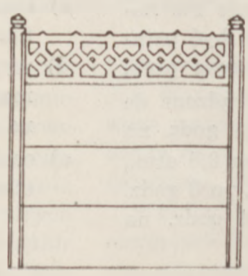
9



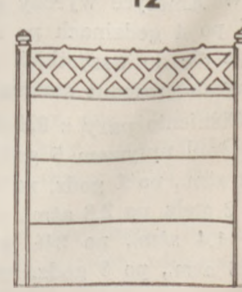
10



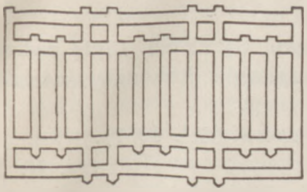
11



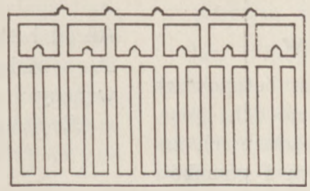
12



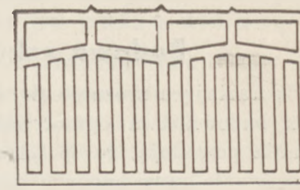
13



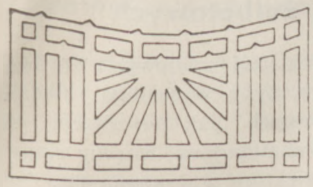
14



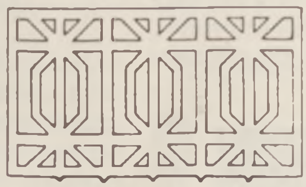
15



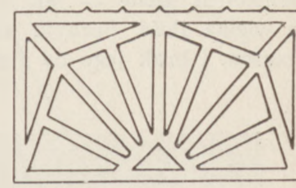
16



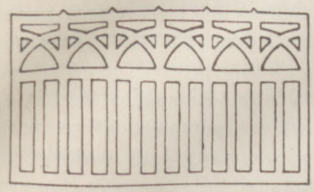
17



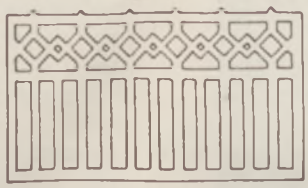
18



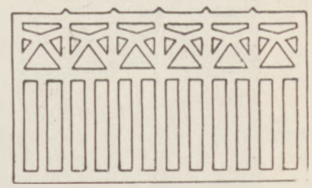
19



20



21



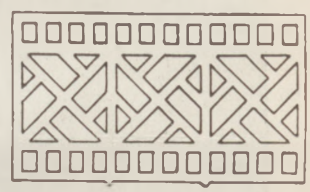
22



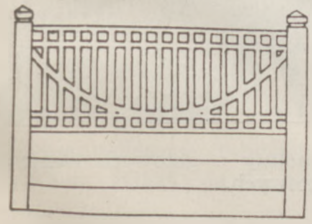
23



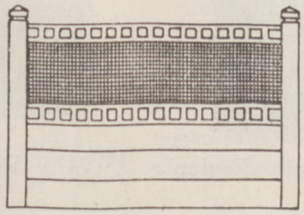
24



25



26



27

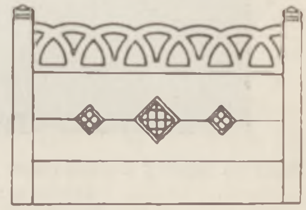




Fig. 1. Płot żelbetowy ażurowy wg szkiców 25 i 26.

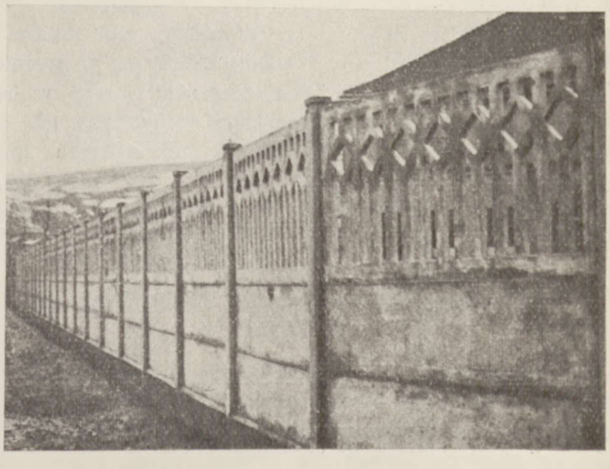


Fig. 2. Płot żelbetowy ażurowy wg szkicu 2 nieco zmodyfikowanego.

*) Zdjęcia z fig. 1 i 2 zawdzięcza Redakcja firmie „Wibrobeton" Dąbrowa Górnicza.

DROBNE WIADOMOŚCI

Budowa szkół z pustaków

Wzrastające zrozumienie wartości pustaków betonowych dla budownictwa ogniotrwałego i umiejętność ich stosowania powodują, że spotykamy co raz to częstsze ich zastosowanie przy budowie domów mieszkalnych i gmachów publicznych. Szczególnie bardzo często spotykamy pustaki betonowe przy budowie szkół powszechnych na Kresach Wschodnich, gdzie — jak wiadomo — powstaje ich bardzo wielka ilość. Sprzyja temu także drożyzna drzewa, a czasem i brak jego na rynku. Ostatnio piękny gmach



Budowa ściany z pustaków grub. 25 cm ocieplonej ścianką ceglaną z ¼ cegły.

szkolny wybudował Komitet Budowy Szkół Powszechnych w Wołożynie (woj. nowogródzkie). Na parterze filary międzyokienne wykonano z cegły palonej, nad oknami widzimy podciąg żelbetowy. Na I p. filary są z pustaków. Drugie zdjęcie pokazuje nam fragment ściany w budowie. Ze ściany pustakowej na grub. 1 pustaka (25 cm), wypuszczono do wewnątrz bednarki, do których umocowano ściankę z cegły rębem z pustką wewnątrz, jak to podaliśmy na rysunku w numerze sierpniowym „Betonu" z r. 1937.

Żelbetowe balustrady do autostrad w Danii

Na autostradach duńskich wykonuje się balustrady (odbojnice) żelbetowe w postaci niskiej 30 cm płyty lekko wygiętej w górnej części na zewnątrz, umocowanej do słupków żelbetowych. Balustrada ta spełnia analogiczne zadanie, jak poręcze z linek lub blach stalowych — uderzenie koncentruje się na pneumatykach, a tarcie gumy o beton zmniejsza szybkość wozu. Wykonano próby przy szybkości 40 i 65 km/godz. z dobrymi wynikami. Płytę wykonuje się z białego cementu, co zapewnia doskonałą widzialność w nocy.

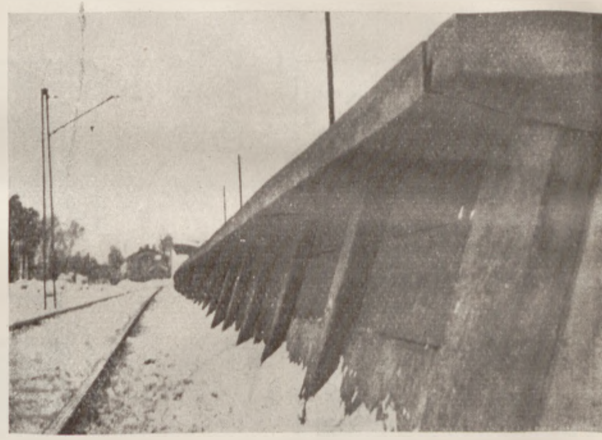
(*Roads and Road Construction* 1.XI. 1937).

Inż. M. L.

Perony kolejowe składane z gotowych elementów żelbetowych

Jedna z zelektryfikowanych linij kolejowych wprowadziła u siebie perony kolejowe, typu wysokiego składane z gotowych elementów żelbetowych (jak na zdjęciu). Konstrukcja tych peronów jest następująca: między słupy zasuwa się deski żelbetowe (niektóre z występami w formie stopni), a wierzch wieńczy się deską z wystającym ku szynom wspornikiem. Krawędź zewnętrzna jest wzmocniona kątownikiem z wąsami. Ściana peronowa jest pochylona w sposób pozwalający na lepsze przejęcie parcia ziemi.

Perony składane z elementów żelbetowych stanowią ewolucję peronów żelbetowych monolitycznych, które okazały się zbyt kosztowne w budowie, a przy tym budowa peronów z elementów trwa znacznie krócej, ograniczając się do



Wysoki peron kolejowy składany z gotowych elementów żelbetowych.

prostego montażu elementów i zasypania wnętrza peronu.

Perony składane z gotowych elementów służą doskonale przeznaczeniu.

Co do wyrobu tych elementów nasuwa się myśl umieszczania obrzeży z kątowników wprost w formach do wyrobu górnych desek wspornikowych, coby obniżyło prawdopodobnie koszt produkcji i zezwoliło na pozostawienie górnej powierzchni bez dodatkowego wyprawiania.

Zastosowanie rur betonowych do słupów żelbetowych

Nowoczesna architektura posługuje się często okrągłymi słupami żelbetowymi, czy to wewnątrz budynku jako kolumny w salach parterowych, czy też jako filary zewnętrzne. Wykonanie ich napotyka na trudności, wykonanie bowiem okrągłego deskowania nie jest tak proste. Ponadto po rozdeskowaniu widać na powierzchni słupów, miejsca styku desek. Aby uniknąć tych trudności spotyka się ostatnio wykonywanie takich okrągłych słupów żelbetowych w

formach złożonych z rur betonowych, nasadzonych jedna na drugą. O ile rury te mają pozostać niewyprawione i naśladować słup wykonany z okrągłych bloków kamiennych, należy używać rur, nieuszkodzonych na krawędzi styku. Styk można potem „zafugować" zaprawą cementową jak styki przy robotach kamieniarskich. Również można wykonać rury z kruszywa szlachetnego i potem obrobić ich powierzchnię po kamieniarsku.

Ogrodzenia betonowe masywne i parkan żelbetowy składany z elementów

Jedno z większych miast postanowiło ogrodzić w sposób estetyczny, zaniedbany dotychczas cmentarz miejski. Początkowo postanowiono wykonać robotę systemem gospodarczym, — opracowano projekt ogrodzenia w formie masywnego muru z betonu wapiennego, wyprawianego po rozdeskowaniu.

Zbudowano dość znaczny odcinek tego ogrodzenia (fig. 1 i 2) i po upływie nieznacznego czasu (kilka lat) stwierdzono znaczne jego uszkodzenia: podmakający tynk opadał całymi kawałami, między płaszczyznami murów i słupami potworzyły się pęknięcia i szczeliny powstałe ze skurczu betonu i ruchów muru.

Kosztowna inwestycja okazała się zupełnie bezwartościowa.

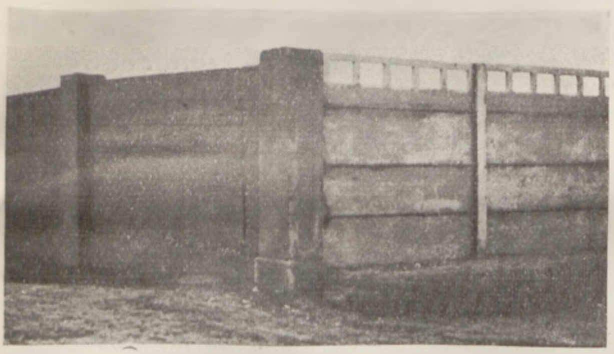


Fig. 1 i 2 (na lewo u dołu). Płot żelbetowy składany z elementów i ogrodzenie masywne z betonu.

Po wspomnianych doświadczeniach pierwszej zimy postanowiono jednak dzieło rozpoczęte dokończyć, w inny jednak niż początkowo sposób. Z pomocą miastu szczęśliwie przyszła doświadczona firma prywatna, która zaproponowała ustawienie płotu z żelbetowych elementów z fryzem ażurowym po cenie niższej znacznie od kosztu własnego muru masywnego, który tak nieprzyjemnie zawiódł miasto.

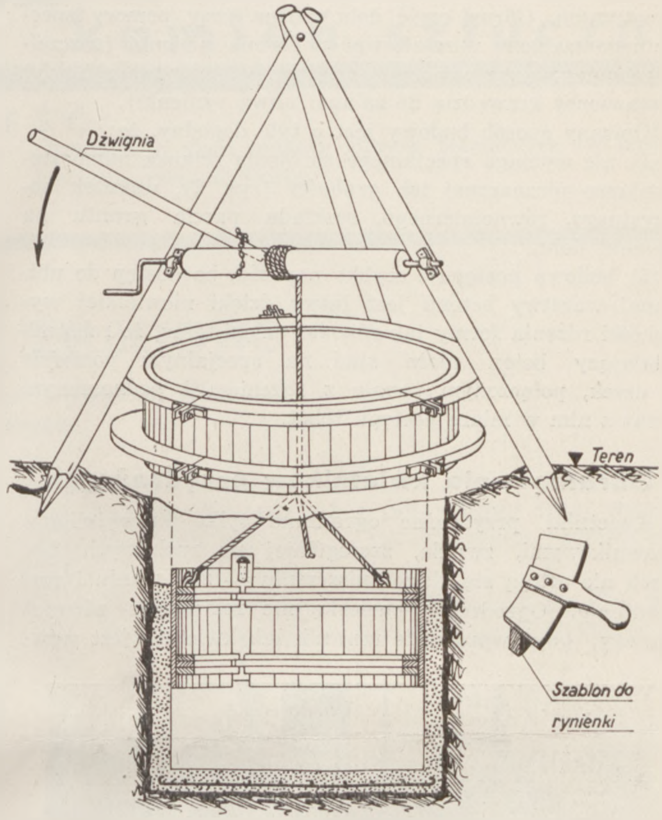


Płot ten ustawiono, — trzyma się doskonale i daje świadectwo znacznej wyższości budowy ogrodzeń z fabrycznie produkowanych elementów żelbetowych nad wątpliwej wartości pod każdym względem budową na miejscu.

Nowy sposób budowy betonowych, kolistych dołów kiszonkowych na paszę zieloną

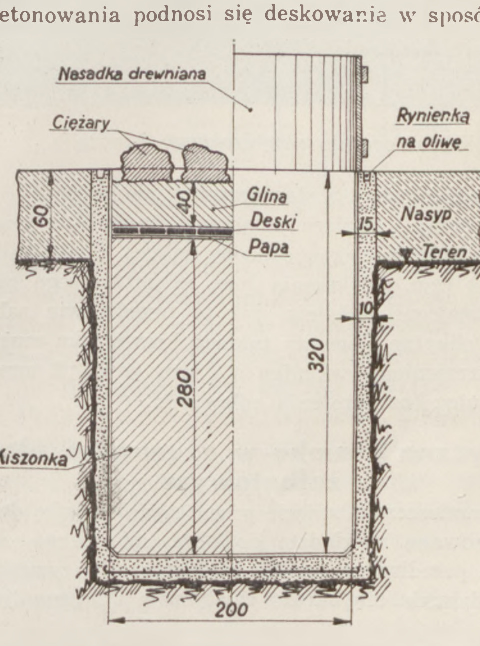
Pan *Władysław Lipecki* ze Szczekocin buduje doły kiszonkowe nowym, b. oryginalnym sposobem.

W gruncie wykopuje się dół odpowiadający zewnętrznym wymiarom przyszłego dołu kiszonkowego, po czym po ułożeniu pierwszej warstwy betonu na dnie dołu układa



Rys. 1. Budowa dołu kiszonkowego z betonu w deskowaniu ślizgowym.

się zbrojenie dołu w formie siatki z prętów średn. 6 mm w odstępie około 20 cm. Następnie dobetonowuje się i wygładza dno dołu. Ściany betonuje się w deskowaniu *ślizgowym*, drewnianym o wysokości około 1 m. W miarę postępu betonowania podnosi się deskowanie w sposób wska-



Rys. 2. Przekrój gotowego dołu kiszonkowego betonowanego w deskowaniu ślizgowym.

zany na rys. 1. Oczywiście przed każdym poruszeniem formy z miejsca luzuje się nieco klin rozpierający deskowanie. W celu łatwiejszego dźwignięcia formy, zakłada się na wał z nawiniętym sznurem drążek - dźwignię okręcony łańcuchem.

Podczas roboty niezbędny jest pośpiech by prostopadłe skarpy wykopu nie obsypały się. Część dołu wystająca ponad teren betonuje się w trójdzielnym płaszczu zewnętrznym. Górną część dołu można przy pomocy specjalnego szablonu ukształtować w formie rynienki (uszczelnienie dołu przy pomocy hermetycznej nakrywy z blachy wstawionej krawędzią do zalanej oliwą rynienki).

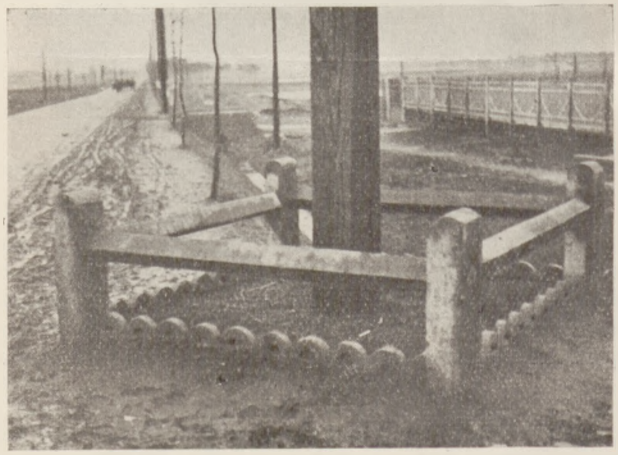
Opisany sposób budowy jest o tyle dogodny, że:

1) nie wymaga specjalnego zbrojenia ścianek mimo stosunkowo nieznacznej ich grubości (rys. 2), wskutek korzystnego, równomiernego, rozkładu parcia gruntu na ścianki dołu,

2) budowa postępuje szybko naprzód, bo dostęp do ubijanej warstwy betonu jest łatwy dzięki niewielkiej wysokości rdzenia formy jak również dzięki temu, że robotnik ubijający beton może stać na specjalnym pomoście z desek, połączonym trwale z rdzeniem i podnoszonym wraz z nim w miarę postępu robót.

Obramowania kwietników przydrożnych

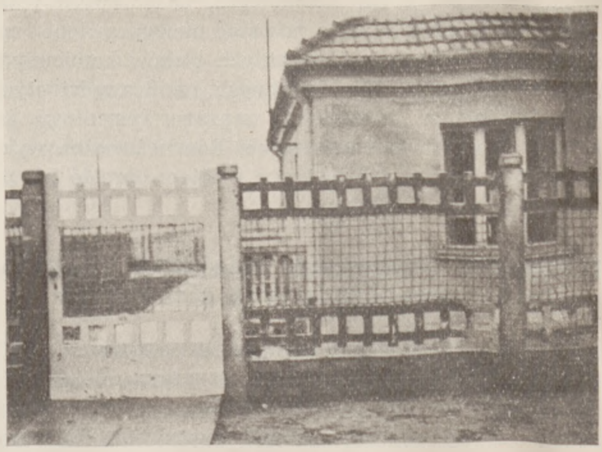
Kwietniki przydrożne ogradzane tylko krawężnikami trawnikowymi, zwykle, szczególniej na ruchliwych drogach nie ostoją się długo zniszczeniu — zadeptaniu i rozjeżdżeniu. Ogrodzenie barierką nie rozwiązuje również sprawy, gdyż wprawdzie trawnik lub kwietnik jest wówczas zabezpieczony od stratowania, ale może być łatwo zanieczyszczony. Dopiero połączenie barierki z krawężnikiem tworzy dostateczną ochronę całości. Krawężniki mogą być, w celu upiększenia tego miniaturowego ogrodzenia wykształcone ozdobnie, jak to przedstawia załączone zdjęcie. Delikatne elementy takiego krawężnika muszą być jednak wzmocnione wkładką z drutu średn. 2 mm, gdyż mogłyby ulec bez zbrojenia odłamaniu.



Obramowanie przydrożnego krzyża [1]).

Estetyczna bramka w ażurowym płocie żelbetowym

Niżej zamieszczone zdjęcie przedstawia bramkę drewnianą dostosowaną wyglądem do płotu ażurowego. Jest to właściwie przedłużone przęsło o identycznym rysunku. Całość przedstawia się bardzo estetycznie i harmonijnie.



Bramka w ażurowym płocie żelbetowym [1]).

Zasady projektowania takich bramek streścić można następująco:

1) bramka winna być tej samej wysokości co płot,
2) poziome elementy bramki odpowiadać winny wysokością podobnym elementom płotu,
3) rysunek bramki powinien odpowiadać rysunkowi przęseł płotu — przy czym rysunek może być „ściągnięty" w poziomie, nigdy w pionie, gdyż stwarza to dysharmonię.

Żelbetowa skrzynia trumienna

W zeszycie 6 „Betonu" z r. 1933 zamieściliśmy pod powyższym tytułem obszerny artykuł omawiający stan tej sprawy zagranicą. Obecnie sygnalizujemy wielkie zainteresowanie produkcją skrzyń trumiennych ze strony wytwórców wyrobów betonowych. Zmodernizowanie wielu betoniarni pozwala obecnie na ewentualne wprowadzenie seryjnej, taniej produkcji w przeciwstawieniu do dość prymitywnych i drogich stosunkowo dotychczasowych metod.



Wykonywanie żelbetowej skrzyni trumiennej.

Zamieszczone niżej zdjęcie przedstawia wyrób skrzyni trumiennej w ulepszonej stalowej formie w jednej z betoniarni zagłębia śląsko-dąbrowskiego.

[1]) Zdjęcia zawdzięcza Redakcja firmie „Wibrobeton", Dąbrowa Górnicza.

Red. Inż. Jerzy Nechay — Nakładem Związku Polskich Fabryk Cementu, Warszawa, ul. Czackiego 1, tel. 5.17-85.
Zakł. Graf. „DRUKPRASA" Sp. z ogr. odp. Nowy-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.